

令和4年8月3日

学位論文の審査要旨

学位論文申請者氏名：劉 媛 (LIU Yuan)

論文題目：Research on application of artificial neural networks and network pruning strategies to temperature control systems

和訳：温度制御システムにおける人工ニューラルネットワークの応用とネットワークプルーニング手法に関する研究

論文の概要及び判定理由

本論文では、多入力多出力むだ時間システムに代表されるプロセスシステムを対象とし、従来法である古典制御法に規範モデルに基づく人工ニューラルネットワークを応用した新しい制御法を提案し、多点間の温度差とともに過渡特性も改善可能であることを実験により検証している。続いて、事前学習済みの人工ニューラルネットワークに対し、非線形な再構築誤差規範に基づき、明らかな制御性能の劣化無しに、ネットワークを構成するニューロンと重みをプルーニング（剪定）する手法を提案している。その有効性について、剪定有無の双方の制御器に対して実験検証を行い、定量的に比較、検証している。

以上より、本論文は産業界におけるより高度化するプロセスシステムの制御技術の発展、実用化に大きく貢献できるものであり、また高い理工学的価値を有していることから、博士(理工学)の学位に値するものと判定した。

審査年月日 令和4年8月2日

審査委員

主査	群馬大学学術研究院	教授	小林 春夫	印
副査	群馬大学学術研究院	教授	中沢 信明	印
副査	群馬大学学術研究院	准教授	高橋 俊樹	印
副査	群馬大学学術研究院	特任准教授	白石 洋一	印
副査	群馬大学学術研究院	教授	橋本 誠司	印

関連論文

- 1 著者名 Yuan Liu, Takahiro Kawaguchi, Song Xu and Seiji Hashimoto
論文題目 Recurrent Neural Network-based Temperature Control System Weight Pruning based on Nonlinear Reconstruction Error
(再帰型ニューラルネットワークを用いた温度制御システムの非線形再構築誤差に基づく重みのプルーニング手法)
雑誌名 Processes 第10巻 第1号 1頁～20頁 2021年12月

- 2 著者名 Yuan Liu, Song Xu, Seiji Hashimoto and Takahiro Kawaguchi
論文題目 A Reference-Model-Based Neural Network Control Method for Multi-input Multi-output Temperature Control System
(規範モデルを用いた多入力多出力温度制御システムのニューラルネットワーク制御法)
雑誌名 Processes 第8巻 第11号 1頁～17頁 2020年10月

参考論文

- 1 著者名 Yuan Liu, Song Xu, Shinya Kobori, Seiji Hashimoto and Takahiro Kawaguchi
論文題目 Time-Delay Temperature Control System Design based on Recurrent Neural Network
(再帰型ニューラルネットワークに基づくむだ時間温度制御システム的设计)
雑誌名 Proc. of The 4th IEEE Int. Conf. on Industrial Cyber-Physical Systems (ICPS2021) VF-001724 820頁～825頁 2021年5月

- 2 著者名 Yuan Liu, Song Xu, Seiji Hashimoto and Takahiro Kawaguchi
論文題目 Design and Verification of Reference-model-based Neural Network Control for Multi-input Multi-output Temperature Control System
(規範モデルを用いた多入力多出力温度制御システムのニューラルネットワーク制御の設計と検証)
雑誌名 Proc. of International Conference on Technology and Social Science 2020 (ICTSS2020) IPS10-04 1頁～6頁 2020年12月

3 著者名 Yuan Liu, Katsuya Yoshida, Seiji Hashimoto, Katsutoshi Izaki,
Takeshi Kihara and Ryota Ikeda
論文題目 Slow Response Mode-Based Multi-point Temperature Control
(低応答モードに基づく多点温度制御法)
雑誌名 Proc. of International Conference on Technology and Social Science 2017
(ICTSS2017) A031 1 頁～5 頁 2017 年 5 月

※ 掲載決定のものも記載すること